

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-17645

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

C 22 C 38/00  
B 22 F 1/00  
C 22 C 38/12

識別記号

3 0 4 G

庁内整理番号

7047-4K  
8015-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)1月22日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金

⑯ 特 願 平2-119550

⑰ 出 願 平2(1990)5月9日

⑱ 発 明 者 寺 岡 利 雄 新潟県新潟市小金町3-1 三菱金属株式会社新潟製作所内  
⑲ 発 明 者 桐 ケ 谷 清 一 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱金属株式会社中央研究所内  
⑳ 発 明 者 岩 橋 俊 三 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱金属株式会社中央研究所内  
㉑ 出 願 人 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目6番1号  
㉒ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%で、C:0.2~1%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有するFe-Mo-Si系3元系金属間化合物を、5~30%の割合で均一分散してなる耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金。

(2) 重量%で、C:0.2~1%、

を含有し、さらに、

Ni:1~5%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有するFe-Mo-Si系3元系金属間化合物を、5~30%の割合で均一分散してなる耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金。

(3) 重量%で、C:0.2~1%、

を含有し、さらに、

P:0.05~0.6%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有するFe-Mo-Si系3元系金属間化合物を、5~30%の割合で均一分散してなる耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金。

(4) 重量%で、C:0.2~1%、

を含有し、さらに、

Ni:1~5%、 P:0.05~0.6%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、  
を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有するFe-Mo-Si系3元系金属間化合物を、5~30%の割合で均一分散してなる耐摩耗性のすぐれたFe基焼結合金。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

この発明は、すぐれた耐摩耗性を有し、例えば自動車内燃機関のバルブシートやバルブガイド、電気車のパンタグラフすり板、さらにその他各種の摺動部材および耐摩部材として用いた場合に、苛酷な条件でもすぐれた性能を長期に亘って発揮するFe基焼結合金に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来、上記の各種部材の製造に、各種のFe基焼結合金が用いられている。

また、これら各種のFe基焼結合金のうち、例えば特公平1-15517号公報に記載される通りの、

C:0.8~1.5%、 Ni:1.5~4%、

金は耐摩耗性が十分でないために、この要求に満足に対応することができないのが現状である。

#### 〔課題を解決するための手段〕

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の素地にFe-Mo合金を分散させた組織を有する従来Fe基焼結合金に比して一段とすぐれたFe基焼結合金を開発すべく研究を行なった結果、上記の従来Fe基焼結合金の構成成分であるFe-Mo合金に代って、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有し、かつマイクロビッカース硬さ(MHV)で700~1400の高硬度を有するFe-Mo-Si3元系金属間化合物を、望ましくは20~50 $\mu$ mの平均粒径にして、5~30%の割合で素地に分散させると、この結果得られたFe基焼結合金は、上記Fe-Mo-Si3元系金属間化合物の上記素地に対する密着性がきわめて高く、例えば高温燃焼ガスやアーク発生下の高速度摩耗にさらされても、この素地からの脱離が著しく抑制されるように

Cu:0.5~2%、 Mo:2.5~6.5%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成、並びに素地に3~20%のFe-Mo合金が均一分散した組織を有するFe基焼結合金や、特開昭64-15849号公報に記載される、

C:0.5~2%、 Ni:3~14%、

Mo:3~14%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Fe-Mo合金を3~20%の割合で均一分散させたFe基焼結合金(以上重量%、以下%は重量%を示す)などが知られている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

一方、近年、自動車はじめ、電気車などの高速化はめざましく、これに伴ない、これらの構造部材であるバルブシートやバルブガイド、さらにパンタグラフすり板などは、その使用環境が一段と苛酷さを増し、より一層の耐摩耗性が要求されるが、これら各種構造部材を構成する上記の従来Fe基焼結合金はじめ、ほとんどのFe基焼結合

なることから、一段とすぐれた耐摩耗性を示すようになるという研究結果を得たのである。

この発明は、上記研究結果にもとづいてなされたものであって、

C:0.2~1%、

を含有し、さらに必要に応じて、

Ni:1~5%、 P:0.05~0.6%、

のうちの1種または2種、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有する合金素地に、

Mo:35~65%、 Si:5~15%、

を含有し、残りがFeと不可避不純物からなる組成を有するFe-Mo-Si3元系金属間化合物を、5~30%の割合で均一分散してなる耐摩耗性にすぐれたFe基焼結合金に特徴を有するものである。

つぎに、この発明のFe基焼結合金において、上記の通りに数値限定した理由を説明する。

## A. 合金素地の成分組成

## (a) C

C成分には、素地に固溶して、これの強度および硬さを向上させる作用があるが、その含有量が0.2%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が1%を超えると、靱性が低下するようになることから、その含有量を0.2~1%と定めた。

## (b) Ni

Ni成分には、素地に固溶して、これの強度を一段と向上させ、かつ耐食性も向上させる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有量が5%を超えても前記作用により一層の向上効果は見られず、経済性を考慮して、その含有量を1~5%と定めた。

## (c) P

P成分には、焼結性を向上させ、もって強度向上に寄与する作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が0.05%未満では前記作用

に所望の効果が得られず、一方その含有量が0.6%を超えると脆化傾向が現われるようになることから、その含有量を0.05~0.6%と定めた。

## B. 金属間化合物の成分組成

## (a) Mo

Mo成分には、金属間化合物の硬さをMHVで700~1400の高硬度に保持する作用があるが、その含有割合が35%未満では前記の高硬度が得られず、一方その含有割合が85%を超えると、硬くなりすぎて相手攻撃性を増すようになることから、その含有割合を35~85%と定めた。

## (b) Si

Si成分には、金属間化合物の素地に対する密着性を飛躍的に向上させる作用があり、したがってその含有割合が5%未満では前記密着性に所望の向上効果が得られず、一方その含有割合が15%を超えると、金属間化合物自体の硬さが低下するようになることから、その含有割合を5~15%と定めた。

## C. 金属間化合物の素地に占める割合

その割合が5%未満では所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その割合が30%を超えると相手攻撃性を増すようになることから、その割合を5~30%と定めた。

## 〔実施例〕

つぎに、この発明のFe基焼結合金を実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも水アトマイズド法により製造した、それぞれ第1表に示される平均粒径および成分組成を有するFe-Mo-Si三元系金属間化合物粉末およびFe-Mo合金粉末、平均粒径：40 $\mu$ mのFe-P合金（P：27%含有）粉末、同80 $\mu$ mのFe粉末、さらに同5 $\mu$ mのカーボンNi粉末、10 $\mu$ mのカーボン粉末を用意し、これら原料粉末を同じく第1表に示される配合組成に配合し、V型ミキサーで30分間混合した後、7ton/cm<sup>2</sup>の圧力で圧粉体にプレス成形し、ついでこれらの圧粉体を、真空中、1150~1220℃の範囲内の所定温度に1.5時間保持の条件で焼結するこ

種 別		配 合 組 成 (重量)						理 論 密度比 (%)	摩 耗 深 さ ( $\mu\text{m}$ )			
		Fe - Mo - Si 3元系金屬間化合物					C			Ni	P	Fe
		平 均 粒 径 ( $\mu\text{m}$ )	成分組成 (重量%)									
			Mo	Si	Fe + 不純物							
本 発 明 Fe 基 燒 結 合 金	1	48.8	63.5	5.8	残	5	0.2	—	—	残	97.1	36
	2	41.2	56.4	8.7	残	15	0.7	—	—	残	97.5	32
	3	20.3	36.8	14.3	残	30	1	—	—	残	97.4	26
	4	28.6	44.3	11.6	残	20	0.7	1	—	残	98.2	27
	5	28.6	44.3	11.6	残	20	0.7	2	—	残	98.7	25
	6	28.6	44.3	11.6	残	20	0.7	5	—	残	98.5	25
	7	48.3	63.5	5.3	残	10	0.7	—	0.05	残	99.1	29
	8	48.3	63.5	5.3	残	10	0.7	—	0.2	残	99.4	28
	9	48.3	63.5	5.3	残	10	0.7	—	0.6	残	99.8	26
	10	20.3	36.8	14.3	残	15	0.7	2	0.05	残	99.2	23
	11	28.6	44.3	11.6	残	30	0.7	3	0.5	残	99.9	18
	12	28.6	44.3	11.6	残	30	0.7	4	0.3	残	99.5	20

第 1 表 の 1

種 別		配 合 組 成 (重量)									理 論 密度比 (%)	摩 耗 深 さ ( $\mu\text{m}$ )
		Fe - Mo 合金					C	Ni	P	Fe		
		平 均 粒 徑 ( $\mu\text{m}$ )	成分組成 (重量%)									
			Mo	Si	Fe + 不純物							
従 来 Fe 基 燒 結 合 金	1	48.9	65.4	—	残	5	0.2	—	—	残	97.2	69
	2	40.2	60.2	—	残	15	0.7	—	—	残	97.4	61
	3	21.4	55.2	—	残	30	1	—	—	残	97.1	58
	4	30.8	60.3	—	残	20	0.7	1	—	残	98.3	62
	5	30.8	60.3	—	残	20	0.7	2	—	残	98.6	60
	6	30.8	60.3	—	残	20	0.7	5	—	残	98.4	60
	7	48.9	65.4	—	残	10	0.7	—	0.05	残	99.0	59
	8	48.9	65.4	—	残	10	0.7	—	0.2	残	99.4	53
	9	48.9	65.4	—	残	10	0.7	—	0.6	残	99.9	50
	10	21.4	55.2	—	残	15	0.7	2	0.05	残	99.1	48
	11	30.8	60.3	—	残	30	0.7	3	0.5	残	99.8	39
	12	30.8	60.3	—	残	30	0.7	4	0.3	残	99.6	41

第 1 表 の 2

とにより、配合組成と実質的に同一の組成および第1表に示される理論密度比、並びに10mm×10mm×35mmの寸法をもった本発明Fe基焼結合金1～12および従来Fe基焼結合金1～12をそれぞれ製造した。

この結果得られた本発明および従来Fe基焼結合金について、回転軸を水平とした外径：40mm×内径：30mm×長さ：15mmのFC250製熱処理リング（硬さ：H<sub>R</sub>C50）の上方から上記寸法のFe基焼結合金を水平に当接させ、この状態で上記Fe基焼結合金に1kgの荷重を垂直にかけ、前記リングを15m/秒の周速で回転させ、30分後の摩耗深さを表面粗さ計で測定する摩耗試験を行ない、この測定結果を第1表に示した。

〔発明の効果〕

第1表に示される結果から、本発明Fe基焼結合金1～12は、いずれも従来Fe基焼結合金1～12に比して一段とすぐれた耐摩耗性を示すことが明らかである。

上述のように、この発明のFe基焼結合金は、

素地に対する密着性の著しくすぐれた硬質のFe-Mo-Si3元系金属間化合物の均一分散含有によってすぐれた耐摩耗性を示すので、より一層の耐摩耗性が要求される各種の耐摩構造部材や摺動部材などとして用いた場合にすぐれた性能を長期に亘って安定して発揮するなど工業上有用な特性を有するのである。

出 願 人 ： 三 菱 金 属 株 式 会 社

代 理 人 ： 富 田 和 夫 外1名

This Page Blank (uspto)